

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.

## DEGREE OF VACUUM MEASURING DEVICE FOR VACUUM INSULATOR

Patent Number: JP7294359

Publication date: 1995-11-10

Inventor(s): MORIMOTO MASANOBU; others: 03

Applicant(s): KUBOTA CORP

Requested Patent:  JP7294359

Application Number: JP19940082146 19940421

Priority Number(s):

IPC Classification: G01L21/00; F16L59/06

EC Classification:

Equivalents:

---

### Abstract

---

PURPOSE:To measure degree of vacuum accurately in a short time without disturbing production of the vacuum insulator and without generating problem after production.

CONSTITUTION:Inside of the small chamber 11 fixed in airtight state on the surface of an outer vessel 13 of vacuum insulator vessel 11 is evacuated in vacuum to the equivalent level of the inside of a vacuum insulation later 14 of the vacuum insulator vessel 11. The outer vessel 13 part facing to inside of the small chamber 17 in vacuum state is opened in penetrated state with drill shape hit shaft 21. By this, the small chamber 17 and the vacuum insulation later 14 are connected and so the degree of vacuum in the vacuum insulation layer 14 is measured with a vacuum sensor 31 connecting to the small chamber 17.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-294359

(43)公開日 平成7年(1995)11月10日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 1 L 21/00  
F 1 6 L 59/06

識別記号 A  
府内整理番号

F I

技術表示箇所

(21)出願番号 特願平6-82146  
(22)出願日 平成6年(1994)4月21日

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全6頁)

(71)出願人 000001052  
株式会社クボタ  
大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号  
(72)発明者 森本 真布  
兵庫県尼崎市大浜町2丁目26番地 株式会  
社クボタ武庫川製造所内  
(72)発明者 山路 忠雄  
兵庫県尼崎市大浜町2丁目26番地 株式会  
社クボタ武庫川製造所内  
(72)発明者 山崎 洋  
兵庫県尼崎市大浜町2丁目26番地 株式会  
社クボタ武庫川製造所内  
(74)代理人 弁理士 森本 義弘

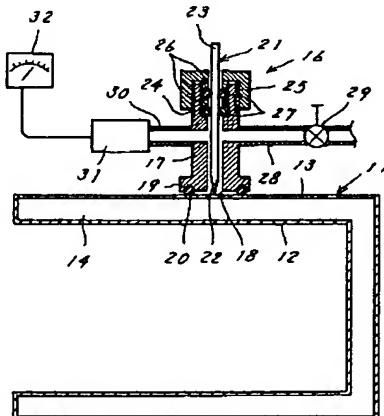
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 真空断熱体の真空度測定装置

(57)【要約】

【目的】 真空断熱体の製造に支障がなく、製品化後も問題の発生がなく、しかも短時間で精度良くその真空度を測定できるようにする。

【構成】 真空断熱容器11の外容器13の表面に気密状態で取り付けられた小チャンバー17の内部が、真空断熱容器11の真空断熱層14の内部と同程度以上まで真空排気される。真空状態の小チャンバー17の内部に面した外容器13の部分が、錐状の打撃シャフト21によって貫通状態に開口される。これにより小チャンバー17と真空断熱層14とが連通するので、小チャンバー17に連通する真空度センサ31によって真空断熱層14内の真空度が測定される。



11...真空断熱容器  
13...外容器  
14...真空断熱層  
17...小チャンバー  
21...打撃シャフト  
28...第1の分岐管  
31...真空度センサ

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 真空断熱体の外板の表面に気密状態で取り付けられる小チャンバーと、この小チャンバー内を前記真空断熱体の内部と同程度以上まで真空排気する手段と、真空状態の小チャンバーの内部に面した前記外板の部分を貫通して開口させる手段と、前記小チャンバー内の真空度を検出する手段とを有することを特徴とする真空断熱体の真空度測定装置。

【請求項 2】 外板を貫通して開口させる手段が、外板を打撃してこの外板を開口可能のように先端が鋭利に形成された錐形状であることを特徴とする請求項 1 記載の真空断熱体の真空度測定装置。

【請求項 3】 外板を貫通して開口させる手段が回転式のドリル刃であることを特徴とする請求項 1 記載の真空断熱体の真空度測定装置。

【請求項 4】 真空断熱体は、外板を貫通して形成された真空排気口と、この真空排気口を封止するねじ込み式のプラグとを有し、小チャンバーは、前記プラグを覆った状態で外板の表面に気密状態で取り付けられるように構成され、外板を貫通して開口させる手段は、前記ねじ込み式のプラグに係り合ってこのプラグを開方向に回転させる工具であることを特徴とする請求項 1 記載の真空断熱体の真空度測定装置。

【請求項 5】 外板を貫通して開口させる手段は、棒状に形成されるとともに、その先端部分が前記小チャンバーを貫通してチャンバー外へ突出して被操作端部を形成し、かつ前記外板を貫通して開口させる棒状の手段は、小チャンバーを貫通する部分においてこの小チャンバーに対し気密状態で摺動可能とされていることを特徴とする請求項 2 から 4 までのいずれか 1 項記載の真空断熱体の真空度測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は真空断熱体の真空度測定装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 密閉空間を形成する一対の板体の間を真空排気して真空断熱層を形成した真空断熱体が、従来から広く知られている。この真空断熱体は、内部の真空層の圧力が所定値以下、すなわち真空度が所定レベル以上に保たれていると、高度の断熱性能を発揮する。しかし、アウトガスやリークなどにより内部の圧力が上昇してその真空度が低下すると、その熱伝導率が極端に増大して断熱性能が低下する。そのため、真空断熱体においては、その真空断熱層の真空度を知ることが非常に重要である。

【0003】 図 6 は、従来の真空度の測定手法について説明するものである。ここで 1 は真空断熱容器であり、二重構造の内容器 2 と外容器 3 との間に真空断熱層 4 が形成された構成となっている。外容器 3 の一部分には、

真空断熱層 4 に連通する真空度センサ 5 が取り付けられており、製品としての真空断熱容器 1 自体が真空度センサ 5 を備えた構成となっている。

【0004】 あるいは、図示は省略するが、真空断熱体の断熱性能を測定することで、その真空度を推定する手法が知られている。これは、たとえば熱伝導率測定装置を使用するものであり、真空断熱体を容器状に構成した場合はその熱貫流率の測定を行う。あるいは、真空断熱体の表面に熱流計を取り付けて、その熱流束を測定する。そして、それらの測定値から真空度を推定するものである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述の真空断熱容器 1 自体に真空度センサ 5 を取り付けたものでは、その真空断熱層 4 の形成時に、真空度センサ 5 を備えた状態で真空排気を行なう必要がある。このとき、真空排気時には真空断熱層 4 となるべき部分を高温でペーリングする必要があり、真空度センサ 5 も同時に高温になってしまふ。しかし、たとえば一般的なペーカブルピラニー測定子の使用温度の上限は 300°C であり、その真空排気時の温度によっては、使用できるセンサの種類が制限されるか、あるいは使用可能なセンサがなくなってしまうなどの問題点がある。

【0006】 また、真空断熱体の製品としての容器 1 の外部に真空度センサ 5 を取り付けるものであるため、この製品の外観を損なったり、その価格が上昇したり、その重量が増大したりするなどの問題点がある。また圧力センサからリークが生じることもあり、機能上センサの取り付けが難しいことも多い。さらに一般の真空度センサは振動に弱く、真空断熱体の使用時に断線するおそれがあるなどの問題点もある。

【0007】 一方、真空断熱体の断熱性能を測定する場合は、測定に長時間を要するという問題点がある。たとえば、断熱厚さ 40mm 程度の粉末真空断熱容器の場合は、定常状態に達するまでに 12 時間程度が必要となる。また、真空断熱層を形成するために繊維や粉末を充填した真空断熱体は、あるレベル以上の真空度の場合にはその熱伝導率がほぼ一定値を示すことから、その真空度の推定が困難なことがあるという問題点もある。

【0008】 そこで本発明はこれら従来技術の具有する問題点を解決し、製品としての真空断熱体の製造に支障がなく、製品化後も問題の発生がなく、しかも短時間で精度良く真空度を測定できるようにすることを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するため本発明は、真空断熱体の外板の表面に気密状態で取り付けられる小チャンバーと、この小チャンバー内を前記真空断熱体の内部と同程度以上まで真空排気する手段と、真空状態の小チャンバーの内部に面した前記外板の部分

を貫通して開口させる手段と、前記小チャンバー内の真  
空度を検出する手段とを有するようにしたものである。

## 【0010】

【作用】このような構成であると、真空状態の小チャンバーの内部に面した外板の部分を開口して、真空断熱体の内部とこの小チャンバーの内部とが連通され、両者が同一の真空度となるため、真空度検出手段によって小チャンバーの内部の真空度を検出することによって、同時に真空断熱体の真空度が測定されることになる。このような真空度の測定は一種の破壊検査ではあるが、測定時に初めて測定装置を真空断熱体に取り付けるものであるため、製品としての真空断熱体自体やその製造工程には何ら影響がない。また断熱性能の測定結果にもとづき間接的に真空度を推定するのではなく、精度の良い直接測定を行うものであり、しかも短時間での測定が可能である。

## 【0011】

【実施例】図1は、本発明の第1の実施例の真空度測定装置を示す。ここで11は真空断熱体としての真空断熱容器であり、二重構造の内容器12と外容器13との間に所定厚さの真空断熱層14が形成された構成となっている。

【0012】16は本発明にもとづく真空度測定装置であり、小チャンバー17を備えている。この小チャンバー17は、外容器13の外面に対応する開口18を有しており、その内部空間は、真空断熱層14の容積の10分の1以下の大きさに設定されている。この小チャンバー17において、開口18の周囲には外容器13の外面に向かい合うフランジ19が形成されており、このフランジ19には、このフランジ19と外容器13の外面との間をシールするOリング20が開口18を囲むように設けられている。

【0013】小チャンバー17内には棒状の打撃シャフト21が配置されており、この打撃シャフト21における外容器3に近い方の端部には、先細り状の鋭利な尖端部22が形成されている。打撃シャフト21における反対側の端部は、小チャンバー17におけるフランジ19とは反対側の部分を貫通して小チャンバー17外へ突出し、被打撃部23を形成している。

【0014】小チャンバー17における打撃シャフト21の貫通部には外ねじ24が形成されており、この外ねじ24には穴あき袋ナット25がねじ合わされている。打撃シャフト21は、この穴あき袋ナット25をも貫通しており、この貫通部において、打撃シャフト21の周囲には複数のリング状の座板26とOリング27とが交互に配備されている。このOリング27は、袋ナット25を外ねじ24にねじ合わせることによって、この袋ナット25のキャップ部分により圧縮されて、貫通部における小チャンバー17と打撃シャフト21との間をシールする。打撃シャフト21は、このOリング27によりシールされた状態で、このOリング27の部分を長さ方向に摺動可能である。

【0015】小チャンバー17には第1の分岐管28が接続

されており、この第1の分岐管28は、開閉弁29を介して真空ポンプなどの真空源に接続されている。また小チャンバー17から第2の分岐管30が分岐しており、この第2の分岐管30の分岐端には、小チャンバー17内の真空度を検出するための真空度センサ31が設けられている。真空度センサ31は、真空計32に電気的に接続されている。

【0016】このような構成において、真空度を測定する場合には、外容器13の外面に小チャンバー17のフランジ19を当てがい、第1の分岐管28に接続された真空ポンプを運転し、開閉弁29を開く。小チャンバー17には打撃シャフト21をあらかじめ装着しておく。すると、小チャンバー17の内部が真空吸引され、大気圧の作用によってこの小チャンバー17のフランジ19が外容器13に吸着し、その際にOリング20によって気密状態が確保される。

【0017】続いて小チャンバー17の内部を真空排気し、その内部を真空断熱容器11の真空断熱層14の真空度の予測値と同じかそれよりも真空レベルが高い状態となるようにし、その状態で安定することを確認して、開閉弁29を閉じる。前記真空度の予測値について説明すると、繊維または粉末を充填した真空断熱体であれば、製造完了時すなわち初期の段階においての真空度すなわち内部圧力は、 $1 \sim 10\text{Pa}$ 程度であると予測できる。また高真空断熱や積層真空断熱を施したものでは、その内部圧力は $1 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-2}\text{Pa}$ 程度であると予測できる。

【0018】その後、打撃シャフト21の被打撃部23をハンマーなどで打撃すると、その尖端部22が外容器13を突き破り、小チャンバー17の内部と真空断熱層14とが互いに連通して、両者の真空度が等しくなる。そこで、真空センサ31を利用して真空計32により真空度を測定する。このとき、上述のように小チャンバー17の内部空間は真空断熱層14の容積の10分の1以下の大きさに設定されており、しかも連通前の小チャンバー17内を真空断熱層14の真空度の予測値以上の真空に設定しているため、測定誤差を10%以下程度に抑えることができる。

【0019】また、真空断熱層14の真空度を直接的に測定するものであるため、真空断熱体の断熱性能を測定することにより間接的に真空度を推定する場合に比べ、30分以内程度の短時間での測定が可能になる。

【0020】この手法は打撃によって穿孔を形成できる真空断熱容器11に適用でき、たとえば外容器13が厚さ1.2mm程度の鋼板で形成されるものまでの適用が可能である。また、カバー材に金属箔やラミネートフィルムを使用した真空断熱体などにも適用できる。

【0021】図2は、本発明の第2の実施例の真空度測定装置を示す。ここでは、図1の実施例における打撃シャフト21に代えて、一端に回転式のドリル刃35を備えたシャフト36が設けられている。このシャフト36も、他端側は、小チャンバー17におけるフランジ19とは反対側の部分を貫通して小チャンバー17外へ突出し、被操作部37を形成している。小チャンバー17におけるシャフト36の

貫通部には第1の実施例の場合と同様のシール構造が採用されており、このシャフト36は、Oリング20によりシールされた状態で、このOリング20の部分を長さ方向および周方向に摺動可能である。

【0022】この第2の実施例においては、小チャンバー17のフランジ19の周囲にシール材38を用いることによって、この小チャンバー17と外容器13との間のシールを行っている。シール材38としては、ブチルゴムやエポキシ樹脂やローラーなどを適用することができる。

【0023】このような構成によれば、シャフト36の被操作部37を利用してドリル刃35を回転させることにより、このドリル刃35によって外容器3に穿孔を形成することができる。回転力は、モータ力や空気力によって付与可能である。この手法によれば、第1の実施例における打撃シャフト21だけでは穿孔が困難な材料たとえば厚肉の鋼板によって外容器13が形成されている場合などに、有利に適用できる。しかし、反対に外容器13が極端に薄い場合には、この手法を用いると外容器13にしづが生じるおそれがあるため、実施例1の手法の適用が好ましい。

【0024】なお、実施例1および2において、小チャンバー17と外容器13とのシール構造は、穿孔時の反力によってシール機能が低下するものであってはならない。このため、外容器13がたとえば6mm程度以上の厚さを有する鋼材の場合には、フランジ19の周囲を全周溶接することも可能である。反対に、全周溶接すると入熱が大きくなつて真空破損が生じるような場合には、図3に示すようにタップ溶接を行つて接合強度を得るとともに、その後に図4に示すようにフランジ19の周囲にブチルゴムなどのシール材38を適用して気密を保つようにしてもよい。39はそのタップ溶接部である。

【0025】図5は、本発明の第3の実施例の真空度測定装置を示す。この実施例は、ねじ封止式の真空排気部材41を備えた真空断熱容器11に適用可能な装置を例示する。真空排気部材41は、外容器13に固定された取り付け部材42を有し、この取り付け部材42を貫通して形成された内ねじ式の排気口43には、六角穴付きの封止プラグ44がねじ込まれている。取り付け部材42の先端にはフランジ45が形成され、また取り付け部材42の内部にはフィルタ46が設けられている。

【0026】このような構成の真空断熱容器11を製造する際には、外容器13と内容器12との間に纖維や粉末などを充填し、排気口43を開口させた状態で取り付け部材42のフランジ45にたとえばチャンバーを接続し、このチャンバーを真空源に連通させるなどして真空排気を行う。そのとき、フィルタ46が存在することで、内部の纖維や粉末などが一緒に排出されてしまうことが防止される。所定の真空度に達したなら、排気口43に封止プラグ44をねじ込んで真空封止を行うことで、真空断熱層14が形成される。このとき、封止プラグ44をあらかじめチャンバ

一内に配置しておくことで、真空状態を維持したうえでの封止が可能である。封止後は、フランジ42からチャンバーを取り外せば製品が完成する。

【0027】この図5に示される真空断熱容器11の真空度を測定する際には、図示のように取り付け部材42のフランジ45に真空度測定装置16の小チャンバー17のフランジ19をシール状態で接続する。この図5の真空度測定装置16には、図1の打撃シャフト21や図2のシャフト36に代えて、小チャンバー17内に回転シャフト48が設けられている。この回転シャフト48は、封止プラグ44の六角穴に係り合う六角柱部49を一端に備えるとともに、その他端側は、先の実施例の場合と同様に小チャンバー17外へ突出し、被操作部50を形成している。そして同様にOリング20によりシールされた状態で、このOリング20の部分を長さ方向および周方向に摺動可能である。

【0028】このような構成によれば、回転シャフト48の被操作部50を利用してこのシャフト48を回転させることにより、封止プラグ44をゆるめて、真空断熱層14の内部と小チャンバー17の内部とを連通させることができる。

【0029】この実施例において、封止プラグ44のためのガスケットとしてゴム性のOリングなどを使用している場合には、真空度の測定後に封止プラグ44を再度排気口43にねじ込むことで、元通りの状態に再封止することができ、真空断熱容器11を再利用に供することも可能である。

【0030】なお、上述の実施例1においては、長さ方向に移動する打撃シャフト21と小チャンバー17との間のシール構造として、公知のペローズを利用することもできる。また実施例2および3においては、シャフト36や回転シャフト48は長さ方向のみならず周方向にも移動するが、その場合のシール構造としては、上述のペローズと、磁性流体回転導入端子やウィルソンシール回転導入端子などを組み合わせたものを利用してもよい。

【0031】また、上述の真空度の測定と、Heリーク検査やアウトガス分析などを、連続して行うこともできる。たとえばHeリーク検査を行う場合には、小チャンバー17にHeリークディテクター接続し、この小チャンバー17と真空断熱層4とが連通したときに真空断熱容器11の表面にHeガスを接触させて、HeリークディテクターがHeを検出するかどうかを検査すればよい。

【0032】なお、上記においては、真空断熱容器11に本発明の真空度測定装置16を適用した例について説明したが、適用対象である真空断熱体は、このような容器のみに限られるものではない。

【0033】また本発明は、上述のような真空度センサが取り付けられていない真空断熱体の真空度の測定に適しているのみならず、既設の真空度センサが断線などにより故障した真空断熱体の真空度の測定にも適用することができる。

## 【0034】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、真空断熱体の外板の表面に気密状態で取り付けられる小チャンバー内を前記真空断熱体の内部と同程度以上まで真空排気する手段と、真空状態の小チャンバーの内部に面した前記外板の部分を貫通して開口させる手段と、前記小チャンバー内の真空度を検出する手段とを有する構成としたため、外板の部分を貫通して開口させる一種の破壊検査ではあるが、測定時に初めて測定装置を真空断熱体に取り付けるものであるため、製品としての真空断熱体自体やその製造工程には何ら影響がなく、また断熱性能の測定結果にもとづき間接的に真空度を推定するのではなくに精度の良い直接測定を行うことができ、しかも短時間での測定が可能である。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例にもとづく真空断熱体の真空度測定装置の概略構成を示す図である。

【図2】本発明の第2の実施例にもとづく真空断熱体の

真空度測定装置の概略構成を示す図である。

【図3】小チャンバーと外容器との接続構造の他の例の製造工程を示す図である。

【図4】図3に示された工程にもとづき完成された接続構造を示す図である。

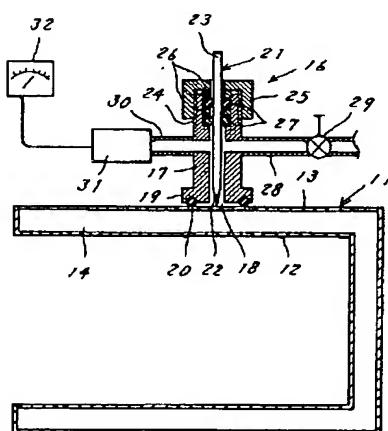
【図5】本発明の第3の実施例にもとづく真空断熱体の真空度測定装置の概略構成を示す図である。

【図6】従来の真空断熱体の真空度を測定する手法を説明する図である。

## 10 【符号の説明】

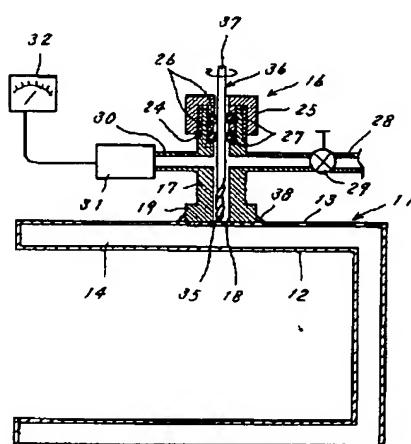
- |    |        |
|----|--------|
| 11 | 真空断熱容器 |
| 13 | 外容器    |
| 14 | 真空断熱層  |
| 17 | 小チャンバー |
| 21 | 打撃シャフト |
| 28 | 第1の分岐管 |
| 31 | 真空度センサ |

【図1】

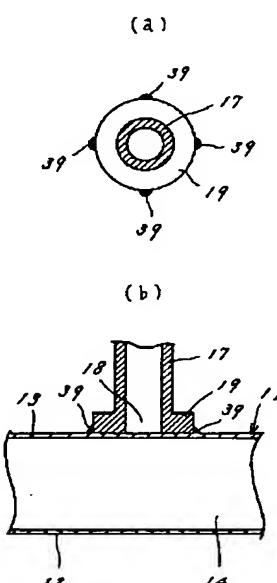


- 11 --- 真空断熱容器
- 13 --- 外容器
- 14 --- 真空断熱層
- 17 --- 小チャンバー
- 21 --- 打撃シャフト
- 28 --- 第1の分岐管
- 31 --- 真空度センサ

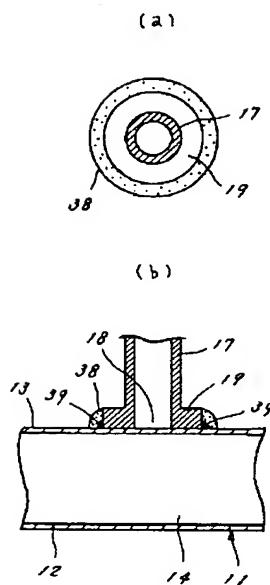
【図2】



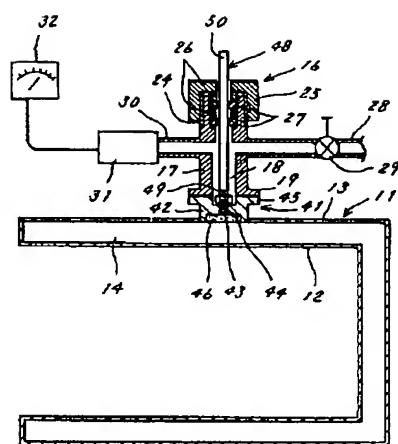
【図3】



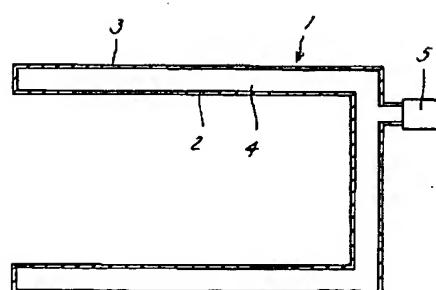
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 原田 康博

兵庫県尼崎市大浜町2丁目26番地 株式会

社グボタ武庫川製造所内